

ELECTRONIC IMAGE PICKUP DEVICE

Publication number: JP8340486

Publication date: 1996-12-24

Inventor: SAITO KUNIAKI

Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO

Classification:

- International: G03F1/00; H01L27/148; H04N1/19; H04N5/335;
G03F1/00; H01L27/148; H04N1/19; H04N5/335; (IPC1-7): H04N5/335; G03F1/00; H01L27/148; H04N1/19

- European:

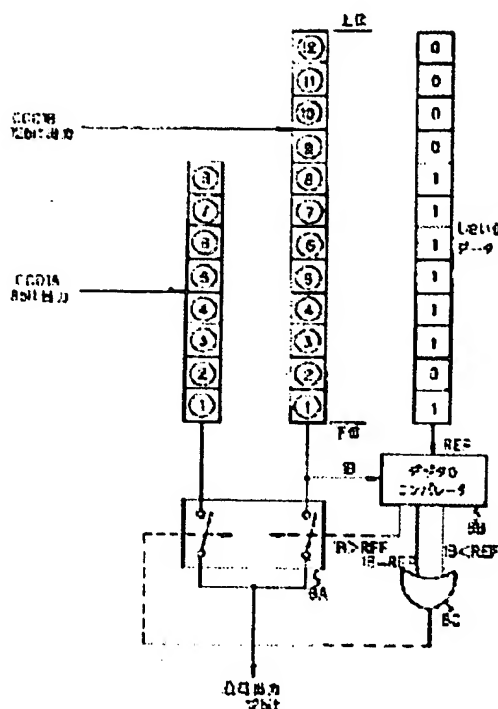
Application number: JP19950170261 19950613

Priority number(s): JP19950170261 19950613

Report a data error here

Abstract of JP8340486

PURPOSE: To obtain high dynamic range characteristics and high resolution characteristics by comparing the luminance level of a photoelectric conversion object at detection time with a threshold value and selecting a corresponding sensor out of plural sensors. **CONSTITUTION:** This device is equipped with a switch 8A, a digital comparator 8B, and an OR gate 8C. The digital comparator 8B digitally compares the 12-bit output of a CCD 1B with threshold value data REF. For example, when the output of the CCD 1B is larger than the threshold value data REF, the switch 8A is switched by using the output of the digital comparator 8B to switch and output the output of the CCD 1B. When the output of the CCD 1B is less than or equal to the threshold value REF, a flag indicating the comparison result is inputted to the OR gate 8C, whose output is sent out to the switch 8A. Therefore, the output of a CCD 1A is obtained as a final output.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-340486

(43) 公開日 平成8年(1996)12月24日

(51) Int. Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/335			H 0 4 N 5/335	F
				Q
G 0 3 F 1/00			G 0 3 F 1/00	E
H 0 1 L 27/148			H 0 1 L 27/14	B
H 0 4 N 1/19			H 0 4 N 1/04	1 0 3 E
審査請求 未請求 請求項の最30 F D (全 18 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-170261

(22) 出願日 平成7年(1995)6月13日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区神ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 斎藤 邦明

東京都渋谷区神ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

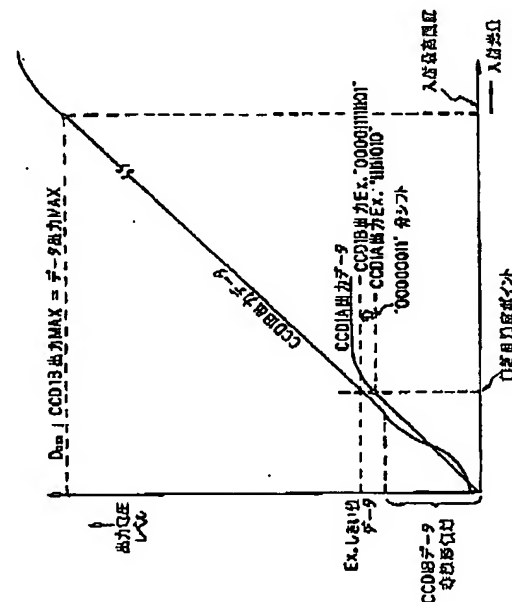
(74) 代理人 弁理士 福山 正樹

(54) 【発明の名称】 電子的撮像装置

(57) 【要約】

【目的】 高ダイナミックレンジ特性及び高分解能特性をもつ電子的撮像装置を提供する。

【構成】 感度特性を異にする複数の各センサーによる総合的な光電変換特性に対応する特性領域毎に分担せしめて広域なダイナミックレンジを得る際、所定の輝度レベルに対応する一のしきい値と光電変換対象の輝度レベルとの比較結果に応じて複数の各センサーのうち該当するものを選択して出力させている。



(2)

特開平8-340488

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、所定の輝度レベルに対応して設定された一のしきい値を保持するしきい値保持手段と、該一のしきい値と当該検出時点での光電変換対象の輝度レベルとを比較する比較手段と、該比較結果に応じて上記複数の各センサーのうち該当するものを選択しそれらの出力を取り出す選択出力手段と、を備えたことを特徴とする電子的撮像装置。

【請求項2】上記しきい値保持手段は想定された光電変換対象の輝度レベルの全変域内の所定値として選択された少なくとも一のしきい値を保持するように構成され、且つ、上記選択出力手段は同一画像部位に対する該当するセンサーの光電変換出力の時間位相を実質的に合致させるようにして上記複数の各センサーのうち該当するものの出力を時間軸上で連続するようにして取り出すように構成された請求項1に記載の電子的撮像装置。

【請求項3】上記複数のセンサーは光電変換特性に関して比較的低感度の一のセンサーの比較的高感度の低い動作領域を比較的高感度の他のセンサーの比較的高感度の高い動作領域によって隔るよう当該相互の感度が選択されて成るものである請求項1または2に記載の電子的撮像装置。

【請求項4】上記複数のセンサーは光電変換特性に関して比較的低感度の一のセンサーの非線形領域を比較的高感度の他のセンサーの線形領域によって隔るよう当該相互の感度が選択されて成るものである請求項1または2に記載の電子的撮像装置。

【請求項5】上記一のセンサーの比較的高感度の低い動作領域と上記比較的高感度の他のセンサーの比較的高感度の高い動作領域との境界に対応するレベルに上記しきい値保持手段のしきい値が設定されてなる請求項3に記載の電子的撮像装置。

【請求項6】上記一のセンサーの非線形領域と他のセンサーの線形領域との境界に対応するレベルに上記しきい値保持手段のしきい値が設定されてなる請求項4に記載の電子的撮像装置。

【請求項7】上記複数のセンサーは当該相互の感度比が2のべきとなるように設定されてなるものであり、上記複数のセンサーによる光電変換特性領域の分担の割り当てに関し、上記各センサーの出力をバイナリデータ化し、このバイナリデータ化された当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域が相互に上記2のべきに関するべき指数相応のディジット分だけシフトした関係にあるバイナリディジット系列相当の領域となるように上記分担を割り当てるべく構成されたも

2

のである請求項1または2に記載の電子的撮像装置。

【請求項8】上記複数のセンサーは相互の感度比が1:2ⁿとなるように設定されてなる低感度センサーと高感度センサーとの2つのものであり、上記しきい値保持手段のしきい値は上記想定された光電変換対象の輝度レベルの全変域内の1/2ⁿのレベルに設定されてなる請求項1または2に記載の電子的撮像装置。

【請求項9】光電変換に係る感度特性を異にする高感度及び低感度のセンサーと、これら各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、上記高感度及び低感度のセンサーのうち低感度センサーの出力をA/D変換するため想定された光電変換対象の輝度レベルの全変域を隔るべく第1の分解能を有してなる第1のA/D変換器と上記高感度センサーによって隔る比較的低感度の領域に適合すべく設定された第2の分解能を有して成る第2のA/D変換器とを備えたことを特徴とする電子的撮像装置。

【請求項10】上記第1及び第2のA/D変換器の出力の最下位ビットの重みが等しくなるようにするための重み付け調整手段を更に有する請求項9に記載の電子的撮像装置。

【請求項11】上記複数のセンサーはそれらの感度の高低の程度に応じて順次の感度系列を為すように各自の感度が設定され、この順次の感度系列において最も低感度側に位置するセンサー出力のうち利用対象となる所定領域についての所定の上限値が上記総合的な光電変換特性におけるダイナミックレンジの上限レベルに対応せしめられると共に、上記複数のセンサーによる上記対応する特性領域毎の分担を割り当てるにつき、当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域に係って上記順次の感度系列に関して相対的に低感度側に対応するセンサー出力のうち利用対象となる所定領域についての所定の下限値とされた出力レベルに上記順次の感度系列に関して相対的に高感度側に対応するセンサー出力のうち利用対象となる所定領域についての上限値とされた出力レベルが合致するよう該相対的に高感度側に対応するセンサー出力のオフセットレベルを増減するオフセットレベル調整手段を更に備えた請求項1または2に記載の電子的撮像装置。

【請求項12】上記複数のセンサーはそれらの感度の高低の程度に応じて順次の感度系列をなすように各自の感度が設定され、この順次の感度系列において最も低感度側に位置するセンサー出力の線形領域についての所定の上限値が上記総合的な光電変換特性におけるダイナミックレンジの上限レベルに対応せしめられると共に、上記複数のセンサーによる上記対応する特性領域毎の分担を割り当てるにつき、当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域に係って上記順次の感度

(3)

特開平8-340486

3

系列に関して相対的に低感度側に対応するセンサー出力の線形領域の所定の下限値とされた出力レベルに上記順次の感度系列に関して相対的に高感度側に対応するセンサー出力の線形領域の所定の上限値とされた出力レベルが合致するように該相対的に高感度側に対応するセンサー出力のオフセットレベルを増減するオフセットレベル調整手段を更に備えた請求項1または2に記載の電子的撮像装置。

【請求項13】上記オフセットレベル調整手段は、上記当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域乃至その近傍領域で上記両センサーの一方の出力を固定した状態で他方のセンサーの出力についてのオフセットレベルを増減して両センサーの出力レベルが実質的に等しくなるような調節が可能に構成された請求項11または12に記載の電子的撮像装置。

【請求項14】上記オフセットレベル調整手段は、当該センサー出力に関する増幅率を変化させた後に、オフセットレベルを増減を行うように構成された請求項11、12または13に記載の電子的撮像装置。

【請求項15】上記各センサーによる同一画像位置に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させるに10 についてこれら高感度センサーの出力を先行して読出してこれを遅延せしめ後続して読出す低感度センサーの出力に対して時間位相を実質的に合致させる位相差補正手段を備えた請求項7に記載の電子的撮像装置。

【請求項16】光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる同一画像部位に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単10 体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、上記複数のセンサーのうち比較的高感度の一のセンサーによりブリスキャンを行って当該撮像に関係した情報を得る手段を備えたことを特徴とする電子的撮像装置。

【請求項17】上記一のセンサーによるブリスキャンに基づいて当該撮像に関する露出条件を決定する手段を有してなる請求項16に記載の電子的撮像装置。

【請求項18】上記一のセンサーによるブリスキャンに基づいて当該撮像に関する合焦調節のための動作を行なう手段を有してなる請求項16に記載の電子的撮像装置。

【請求項19】上記一のセンサーによるブリスキャンに基づいて当該撮像に関するホワイトバランス調節を行なうための手段を有してなる請求項16に記載の電子的撮像装置。

【請求項20】光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーによる同一画像位置に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎15

4

に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるよりも広域なダイナミックレンジを得るようにしたマルチセンシングモードと、

単一のセンサーにより光電変換出力を得るノーマルモードとのいずれかの動作モードを選択可能なモード選択手段を有することを特徴とする電子的撮像装置。

【請求項21】光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる同一画像部位に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単10 体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、

上記各センサーの光学的黒に対応する出力レベルを画一化するための手段を備えたことを特徴とする電子的撮像装置。

【請求項22】光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる同一画像部位に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単10 体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、検出対象の輝度レベルが比較的低い領域を比較的高感度のセンサーにより高い輝度レベルが比較的高い領域を比較的低感度のセンサーにより階層するようにし、当該比較的高感度のセンサーの出力に関する利得を調整することにより上記特性領域の境界でこの境界に係る両センサーの出力が一致するようにしたことを特徴とする電子的撮像装置。

【請求項23】上記センサーは二次元センサーである請求項1、2、6、21または22に記載の電子的撮像装置。

【請求項24】上記各センサーの感度特性は各個に対応して設けられた増幅器の利得により設定されてなる請求項1、2、6、21または22に記載の電子的撮像装置。

【請求項25】上記各センサーの感度特性は各個のセンサーに対する実質的な露光時間により設定されるようになされた請求項1、2、6、21または22に記載の電子的撮像装置。

【請求項26】上記実質的な露光時間は当該センサーの光電変換部に対する信号電荷の蓄積開始時点から電荷転送部へ信号電荷を移送するまでの時間により制御するようになされた請求項25に記載の電子的撮像装置。

【請求項27】上記センサーの感度特性は各個のセンサーに対応して設けられた透過率の異なるフィルターにより設定されるように構成された請求項1、2、6、21または22に記載の電子的撮像装置。

【請求項28】上記複数のセンサーはそれらの感度の高

(4)

特開平8-340486

5

低に応じて順次の感度系列をなすように各自の感度が設定され、この順次の感度系列において最も低感度側に位置するセンサーの出力の線形領域について所定の上限値が上記総合的な光電変換におけるダイナミックレンジの上限レベルに対応せしめられると共に、上記複数のセンサーによる上記対応する特性領域毎の分担を割り当てるにつき、当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域に係って上記順次の感度系列に関して相対的に低感度側に対応するセンサーの出力の線形領域の所定の下限値とされた出力レベルと上記順次の感度系列に関して相対的に高感度側に対応するセンサー出力の線形領域の所定の上限値とされた出力レベルとを等しくするための信号レベル調整手段を備えた請求項1または2に記載の電子的撮像装置。

【請求項29】上記信号レベル調整手段は、当該センサーの該当する画素毎の出力のゲインを調整する手段を含んでなる請求項28に記載の電子的撮像装置。

【請求項30】上記複数のセンサーは当該相互の感度比が2のべきとなるように設定され、上記各センサーの出力をそれぞれバイナリーデータ化した値を上記2のべきに関するべき指数相応のディジット分だけ相対的にシフトした状態で当該対応するバイナリーデータを比較することによって同一の被検出輝度に対する当該両センサーによる出力差を求める比較手段を有する請求項1、2、6、21または22に記載の電子的撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電子的撮像装置に関し、特に光電変換素子としてのセンサーを複数用いることにより総合的にダイナミックレンジの拡大を図った電子的撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、印刷製版用の電子的撮像装置としては、CCD等のラインセンサーに対してフィルム原稿を移動させて、フィルム原稿の画像を入力させる装置が実用化されている。図13には、従来のこの種の電子的撮像装置の概略図が示されている。

【0003】駆動ステッピングモータ109により矢印方向に移動されるステージ台108に取り付けられたフィルム原稿101には、光源100からの光が照射される。フィルム原稿101の透過光は、結像レンズ102を通り、絞り103で光量が調節されて、撮像素子としてのCCD1に結像される。まず、初期位置（画像取込みの開始位置）で所定露光を実施後光電変換された電荷をCCDのシフトレジスターにより信号処理回路に転送すると同時に所定位置まで駆動ステッピングモーターにより移動し、移動後さらに同様の動作を継続する。この様に画像取込み終了位置までの画像を出力し後段に配置する各種プロセス処理を経過して1枚の電子画像を構成している。

6

【0004】上述のように、従来の電子的撮像装置では、CCDのラインセンサーが小型で取り扱いが容易であることから広く用いられるが、次のような問題も存在していた。すなわち、CCD単体のダイナミックレンジの中の各画素出力のリニアリティ（線形性）が揃った箇所を考えると、現実には有効に用い得るレンジとしては40dB程度であり、このようなセンサーを使用して画像入力をした場合には非常に暗い部分で小さな筋状のノイズとして現れる。

10 【0005】セラグラフィック研究会1993年3月号（P28～P29）では、このような問題点に対して別途設けられた光源から弱い光を入射してバイアス光によるノンリニア領域の削除の方法が提案されているが、あくまでもCCDのリニア領域を利用する方法であり、ダイナミックレンジに対する不足を補うことにはならない。

【0006】一方、印刷の製版用の電子的撮像装置としては、感度レンジ3.5以上（70dB以上）が、フィルムの再現レンジから望まれている。したがって、商品性が要求される電子的撮像装置では、フォトマル等の素子出力自体が高ダイナミックレンジを有するセンサーが用いられ、取り扱いが簡便なCCDの使用範囲が限定される原因となっている。

20 【0007】かかる問題を解決するために、本願出願人は、特開平5-352460号において、感度特性を異にする複数のイメージセンサーによる同一画像位置に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させたデジタルデータの合成処理により、単体のセンサーに比較して広いダイナミックレンジを得る技術を提案している。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】この技術は、光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにしたもので、具体的には、上位7ビットに対して1つの出力を使い、それらがある縦ざり部分を一致させて縦ざり合わせることで14ビットの出力を得ている。実際にはCCDの高感度側の出力データは14ビットの中の7ビットであり、トータル14ビットの精度が下位7ビットで表現されるので、14ビットの精度をもつことになる。すなわち、明るさに関して一番暗い所から一方のCCDの出力データが暗く縦ざり目の濃度のところまでについては、14ビット中の7ビットによって14ビットの精度の表現ができる。しかし、上位部分に関しては、下位部分を賄うセンサー出力は既に飽和しているので、全く変化しない。したがって、上位部分についてだけ変化出力を持てるので見かけの14ビット出力は得られるものの、下位7ビットについては無効になってしま

(5)

特開平8-340486

8

い、実質7ビットの分解能しかなくなってしまう。その結果、縦ぎ目の濃度ポイントより光量が大きくなった時には分解能が低下し、14ビットの実際の出力はとれないという問題が生ずる。

【0009】そこで、本発明の目的は、高ダイナミックレンジ特性及び高分解能特性をもつ電子的撮像装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前述の課題を解決するため、本発明による電子的撮像装置は、次のような構成を採用している。

【0011】(1) 光电変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる総合的な光电変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、所定の輝度レベルに対応して設定された一のしきい値を保持するしきい値保持手段と、該一のしきい値と当該検出時点での光电変換対象の輝度レベルとを比較する比較手段と、該比較結果に応じて上記複数の各センサーのうち該当するものを選択しそれらの出力を取り出す選択出力手段と、を備えた電子的撮像装置。

【0012】(2) 上記しきい値保持手段は想定された光电変換対象の輝度レベルの全変化域内の所定値として選択された少なくとも一のしきい値を保持するように構成され、且つ、上記選択出力手段は同一画像部位に対する該当するセンサーの光电変換出力の時間位相を実質的に合致させるようにして上記複数の各センサーのうち該当するものの出力を時間軸上で連続するようにして取り出すように構成された(1)の電子的撮像装置。

【0013】(3) 上記複数のセンサーは光电変換特性に関して比較的低感度の一のセンサーの比較的高感度の低い動作領域を比較的高感度の他のセンサーの比較的高感度の高い動作領域によって賄うように当該相互の感度が選択されて成るものである(1)または(2)の電子的撮像装置。

【0014】(4) 上記複数のセンサーは光电変換特性に関して比較的低感度の一のセンサーの非線形領域を比較的高感度の他のセンサーの線形領域によって賄うように当該相互の感度が選択されて成るものである(1)または(2)の電子的撮像装置。

【0015】(5) 上記一のセンサーの比較的高感度の低い動作領域と上記比較的高感度の他のセンサーの比較的高感度の高い動作領域との境界に対応するレベルに上記しきい値保持手段のしきい値が設定されてなる

(3)の電子的撮像装置。

【0016】(6) 上記一のセンサーの非線形領域と他のセンサーの線形領域との境界に対応するレベルに上記しきい値保持手段のしきい値が設定されてなる(4)の電子的撮像装置。

【0017】(7) 上記複数の(2以上)のセンサーは当該相互の感度比が2のべきとなるように設定されてなるものであり、上記複数のセンサーによる光电変換特性領域の分担の割り当てに関し、上記各センサーの出力をバイナリデータ化し、このバイナリデータ化された当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域が相互に上記2のべきに関するべき指数相応のディジット分だけシフトした関係にあるバイナリディジット系列相当の領域となるように上記分担を割り当てるべく構成されたものである(1)または(2)の電子的撮像装置。

【0018】(8) 上記複数のセンサーは相互の感度比が1:2となるように設定されてなる低感度センサーと高感度センサーとの2つのものであり、上記しきい値保持手段のしきい値は上想定された光电変換対象の輝度レベルの全変化域内の1/2のレベルに設定されてなる(1)または(2)の電子的撮像装置。

【0019】(9) 光电変換に係る感度特性を異にする高感度及び低感度のセンサーと、これら各センサーによる総合的な光电変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、上記高感度及び低感度のセンサーのうち低感度センサーの出力をA/D変換するため想定された光电変換対象の輝度レベルの全変化域を賄うべく第1の分解能を有してなる第1のA/D変換器と上記高感度センサーによって賄う比較的低照度の領域に適合すべく設定された第2の分解能を有して成る第2のA/D変換器と備えた電子的撮像装置。

【0020】(10) 上記第1及び第2のA/D変換器の出力の最下位ビットの重みが等しくなるようにするための重み付け調整手段を更に有する(9)の電子的撮像装置。

【0021】(11) 上記複数のセンサーはそれらの感度の高低の程度に応じて順次の感度系列をなすように各自の感度が設定され、この順次の感度系列において最も低感度側に位置するセンサー出力のうち利用対象となる所定領域(線形領域よりも広い概念)についての所定の上限値が上記総合的な光电変換特性におけるダイナミックレンジの上限レベルに対応せしめられると共に、上記複数のセンサーによる上記対応する特性領域毎の分担を割り当てるにつき、当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域に係って上記順次の感度系列に関して相対的に低感度側に対応するセンサー出力のうち利用対象となる所定領域についての所定の下限値とされた出力レベルに上記順次の感度系列に関して相対的に高感度側に対応するセンサー出力のうち利用対象となる所定領域についての上限値とされた出力レベルが合致するよう該相対的に高感度側に対応するセンサー出力のオフセットレベルを増減するオフセットレベル調整手

(6)

特開平8-340488

9

段を更に備えた(1)または(2)の電子的撮像装置。
【0022】(12)上記複数のセンサーはそれらの感度の高低の程度に応じて順次の感度系列をなすように各自の感度が設定され、この順次の感度系列において最も低感度側に位置するセンサー出力の線形領域についての所定の上限值が上記総合的な光電変換特性におけるダイナミックレンジの上限レベルに対応せしめられると共に、上記複数のセンサーによる上記対応する特性領域毎の分担を割り当てるにつき、当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域に係って上記順次の感度系列に関して相対的に低感度側に対応するセンサー出力の線形領域の所定の下限值とされた出力レベルに上記順次の感度系列に関して相対的に高感度側に対応するセンサー出力の線形領域の所定の上限值とされた出力レベルが合致するように該相対的に高感度側に対応するセンサー出力のオフセットレベルを増減するオフセットレベル調整手段を更に備えた(1)または(2)の電子的撮像装置。

【0023】(13)上記オフセットレベル調整手段は、上記当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域乃至その近傍領域で上記両センサーの一方の出力を固定した状態で他方のセンサーの出力についてのオフセットレベルを増減して両センサーの出力レベルが実質的に等しくなるような調節が可能に構成された(11)または(12)の電子的撮像装置。

【0024】(14)上記オフセットレベル調整手段は、当該センサー出力に関する増幅率を変化させた後に、オフセットレベルを増減を行うように構成された(11)、(12)または(13)の電子的撮像装置。

【0025】(15)上記各センサーによる同一画像位置に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させるについてこれら高感度センサーの出力を先行して送出してこれを遅延せしめ後続して送出す低感度センサーの出力に対して時間位相を実質的に合致させる位相差補正手段を備えた(7)の電子的撮像装置。

【0026】(16)光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる同一画像部位に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、上記複数のセンサーのうち比較的高感度の一のセンサーによりブリスキャンを行って当該撮像に係る情報を得る手段を備えたことを特徴とする電子的撮像装置。

【0027】(17)上記一のセンサーによるブリスキャンに基づいて当該撮像に関する露出条件を決定する手段を有してなる(16)の電子的撮像装置。

【0028】(18)上記一のセンサーによるブリスキャンに基づいて当該撮像に関する合焦調節のための動作

10

を行なう手段を有してなる(16)の電子的撮像装置。

【0029】(19)上記一のセンサーによるブリスキャンに基づいて当該撮像に関するホワイトバランス調節を行なうための手段を有してなる(16)の電子的撮像装置。

【0030】(20)光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーによる同一画像位置に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにしたマルチセンシングモードと、単一のセンサーにより光電変換出力を得るノーマルモードとのいずれかの動作モードを選択可能なモード選択手段を有する電子的撮像装置。

【0031】(21)光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる同一画像部位に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、上記各センサーの光学的黒に対応する出力レベルを画一化するための手段を備えた電子的撮像装置。

【0032】(22)光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる同一画像部位に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、検出対象の輝度レベルが比較的低い領域を比較的高感度のセンサーにより暗い輝度レベルが比較的高い領域を比較的低感度のセンサーにより暗くようにし、当該比較的高感度のセンサーの出力に関する利得を調整することにより上記特性領域の境界でこの境界に係る両センサーの出力が一致するようにした電子的撮像装置。

【0033】(23)上記センサーは二次元センサーである(1)、(2)、(6)、(21)または(22)の電子的撮像装置。

【0034】(24)上記各センサーの感度特性は各個に対応して設けられた増幅器の利得により設定されてなる(1)、(2)、(6)、(21)または(22)の電子的撮像装置。

【0035】(25)上記各センサーの感度特性は各個のセンサーに対する実質的な露光時間により設定されるようになされた(1)、(2)、(6)、(21)または(22)の電子的撮像装置。

【0036】(26)上記実質的な露光時間は当該センサーの光電変換部に対する信号電荷の蓄積開始時点から電荷転送部へ信号電荷を移送するまでの時間により制御

10

20

30

40

50

11

するようになされた(25)の電子的撮像装置。

【0037】(27)上記センサーの感度特性は各個のセンサーに対応して設けられた透過率の異なるフィルタにより設定されるように構成された(1)、(2)、(6)、(21)または(22)の電子的撮像装置。

【0038】(28)上記複数のセンサーはそれらの感度の高低に応じて順次の感度系列をなすように各自の感度が設定され、この順次の感度系列において最も低感度側に位置するセンサーの出力の線形領域について所定の上限値が上記総合的な光電変換におけるダイナミックレンジの上限レベルに対応せしめられると共に、上記複数のセンサーによる上記対応する特性領域毎の分担を割り当てるにつき、当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域に係って上記順次の感度系列に関して相対的に低感度側に対応するセンサーの出力の線形領域の所定の下限値とされた出力レベルと上記順次の感度系列に関して相対的に高感度側に対応するセンサー出力の線形領域の所定の上限値とされた出力レベルとを等しくするための信号レベル調整手段を備えた(1)または(2)の電子的撮像装置。

【0039】(29)上記信号レベル調整手段は、当該センサーの該当する画素毎の出力のゲインを調整する手段を含んでなる(28)の電子的撮像装置。

【0040】(30)上記複数のセンサーは当該相互の感度比が2のべきとなるように設定され、上記各センサーの出力をそれぞれバイナリーデータ化した値を上記2のべきに関するべき指数相応のディジット分だけ相対的にシフトした状態で当該対応するバイナリーデータを比較することによって同一の被検出輝度に対する当該両センサーによる出力差を求める比較手段を有する(1)、(2)、(6)、(21)または(22)の電子的撮像装置。

【0041】

【作用】本発明では、感度特性を異にする複数の各センサーによる総合的な光電変換特性に対応する特性領域毎に分担せしめて広域なダイナミックレンジを得る際、所定の輝度レベルに対応する一のしきい値と光電変換対象の輝度レベルとの比較結果に応じて複数の各センサーのうち該当するものを選択して出力させている。つまり、暗い所から低感度センサー出力が飽和する手前の線形領域のピークまでについては、12ビットのA/D変換器を用いてデータ値を得る。それから下の高感度センサーでは、所定の感度差をもって設定するので暗い部分については同一精度が得られるビット数のA/D変換器出力として切り換える。例えば、12ビット中の8ビット以降の継ぎ目ポイントから明るさのピークになるところまでも12ビットで分解しているの、トータルとしては12ビットの出力が得られ、全領域に渡って12ビットの出力で、なお且つ暗い所のCCDの問題点である非線形領域も改善しているの、トータルとして線形領域を

(7)

特開平8-340486

12

高ダイナミックレンジとして取り込むことができる。

【0042】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の実施例による電子的撮像装置の模式的構成図である。

【0043】図13と同様に、駆動ステップモータ109により矢印方向に移動されるステージ台108に取り付けられたフィルム原稿101には、光源100からの光が照射される。フィルム原稿101を透過した透過光は、結像レンズ102を通り、絞り103で光量が調節されて、撮像素子としての2つのCCDから構成される高感度センサー1Aと低感度センサー1Bに結像される。ここで光電変換された電荷は、CCDのシフトレジスターにより信号処理回路に転送される。こうして得られた画像取込み終了位置までの画像は、後段の2枚の画像の時間軸(画像位置)の一致処理を含む各種プロセス処理を経て1枚の電子画像が構成される。

【0044】図2は、本発明の実施例による電子的撮像装置におけるプリ信号処理系のブロック図である。矢印方向の副走査方向に駆動され、後述するNDフィルタにより感度が調整されたCCD1A(高感度センサー)と1B(低感度センサー)からの画像信号は、CDS(相関二重サンプリング)部2Aと2B及びクランプ部3Aと3Bにおいて、周知のサンプリング及びクランプ処理が施された後、ゲイン調整部4Aと4Bでゲインが調整される。このクランプは、黒レベルを一致させる初期オフセットを行うもので、クランプ電位を用いて黒レベルが固定される。また、ゲイン調整は、通常、2つのCCDが設計通りの感度差をもたないため、双方の感度特性(傾き)を調整するものである。オフセット加算部5Aは、ゲイン調整部4Aからの出力信号に、後述するD/Aコンバータ9からのオフセット信号を加算して出力する。ゲイン調整部4A、4B及びオフセット加算部5A、5Bにより、CCD1Aと1Bから得られる2つの画像信号を継ぎ合わせる際の連続性(継ぎ目の一致)及びオフセット値をフィードバックをかけてアナログ加算するようなダイナミックレンジ調整が行われる。尚、CCD自体をスキャンする代わりに原稿を移動させることもできる。

【0045】オフセット加算部5Aからの高感度CCD1Aの出力信号は、A/Dコンバータ6Aで8ビットのデジタルデータに変換された後、遅延部7でCCD1Aと1B間の配設位置の違いに起因した取り込み時間のずれに相当する時間Tだけ遅延されて出力される。また、A/Dコンバータ6Bは、オフセット加算部5Bからの出力信号をデジタルデータに変換して出力する。A/Dコンバータ6Bは、低感度CCD1Bが全体のダイナミックレンジを包括するような形で入力するため12ビットとしている。

【0046】A/Dコンバータ6Aからの8ビットデー

50

タは、暗い部分を暗くするためのデータなので、8ビットで十分である。信号処理回路8には、遅延回路7（CCD1A側）とA/Dコンバータ6B（CCD1B側）からの出力が入力され、シスコン（図示せず）から送出される後述するしきい値切替信号により切り替え動作する。このしきい値は、2つのCCD1Aと1Bの出力を上記しきい値に対して選択的に切り替える際の基準とされる。こうして最終的には12ビットの出力が信号処理回路から得られる。

【0047】しきい値切り替えの原理、構成が図3に示されている。CCD1Bの出力は全体のダイナミックレンジを全て表現するため12ビット出力であり、高感度センサーCCD1Aの出力は12ビットの下位ビットに対応させており、この場合、下位ビットだけで表現できる領域だけ分担するので8ビットで良い。

【0048】CCD1Aと1Bの出力が、デジタルコンパレータ8BによるCCD1Bの出力としきい値データとの比較結果に基づいて制御されるスイッチ8Aを介して切り替え出力される。しきい値データ（REF）としては、図において、上位から“00001111101”が設定されており、CCD1Aの出力とCCD1Bの出力の切り替えのしきい値基準とされる。この切り替えのため、スイッチ8A、デジタルコンパレータ8B及びORゲート8Cを備えている。デジタルコンパレータ8Bは、しきい値データREFとCCD1Bの12ビット出力をデジタル的に比較する。通常、デジタル比較は、2入力のどちらが高いかを比較し、比較結果の高い方のフラグ出力と、一致出力の3出力を持っている。例えば、CCD1Bの出力がしきい値データREFよりも大きい場合には、デジタルコンパレータ8Bの出力を使ってスイッチ8Aを切り替えてCCD1Bの出力を切り替え出力する。一方、CCD1Bの出力が、しきい値REFよりも小さいときや両者が等しいときには、ORゲート8Cにはそれぞれを示すフラグが入力され、その出力がスイッチ8Aに送出される。したがって、CCD1Aの出力が最終出力として得られる。この場合は、上位4ビットは0が設定され、最終出力は常に12ビットの出力になる。

【0049】図4は本実施例の動作を説明するための図で、全体の入射光量を横軸に、出力電圧レベルを縦軸としたときのCCD1Aと1Bの出力の切り替え時を含む関係を示している。低感度センサーCCD1Bは、暗い部分から該CCD1Bの線形領域のピーク対応の明るい部分についての12ビットの出力データを得る。上述のように、また、図4にも示すように、CCD1Bは、暗い部分に対しては線形性が保たれないという問題がある。そこで、本実施例では、この線形性が保たれない部分に対しては高感度センサーCCD1Aの出力で置き換えて（切り替えて）全体的なリニアリティを確保している。CCD1AはCCD1Bに切り替えられた縦き目渡

度ポイント相当以上の入射光量に対しては飽和状態に至る。

【0050】かかるCCD出力の切り替えにより、出力データを接続する際には、縦き目の濃度ポイントでの濃度のレベルの段差をなくす調整が必要となる。この調整は、増幅率を合わせた増幅器の増幅出力のオフセットを合わせることににより得られる。さて、CCD1Bの出力が“000011111101”、CCD1Aの出力が“11111010”とすると、ビット表現のオフセット部分“00000011”があるので、このオフセット部分をシフトすることにより、濃度の段差を除去することができる。

【0051】以上のゲイン補正とオフセット調整は、全体の平均的調整であるが、画素毎のばらつきを補正するための処理が必要である。そこで、本実施例では、図5に示すように、Dmin補正ROM82A、82Bと、Dmax補正ROM84A、84Bを設けている。Dmin補正ROM82A、82Bは、例えば、遮光状態において、画素毎のばらつきを補正するもので、ある値に対して各画素毎のオフセット量が格納されており、加算部81A、81Bによりオフセット量の加算演算が行なわれる。一方、Dmax補正ROM84A、84Bには、CCDの感度特性の傾斜を補正するための補正係数が格納されている。この補正係数は、先ず前述の暗い部分を補正しておいて、後に飽和付近でのゲイン方向の補正を行なって各画素毎のばらつきをなくしている。このようなゲイン方向の補正は、乗算部83A、83Bにおいて入力とROM84A、84Bに格納されている補正係数との乗算により行なわれる。乗算部83Aと83Bからの出力は、スイッチ85の2入力端子に供給され、システムコントローラからのしきい値切替信号に基づいて選択的に切り替え出力される。

【0052】本実施例では、感度特性を異にする2つのCCDによる同一画像位置に対応する出力の時間的位相を合致させて2つの各CCDによる総合的な光電変換特性を対応する特性領域毎に分担させてダイナミックレンジの広い出力を得るモード（以下、マルチモードと称する）と、単一CCDからの光電変換出力を得るノーマルモードの設定を可能とし、システムコントローラからのモード切替信号により、いずれかのモードが設定される。マルチモード時には、スイッチ85からの出力を、ノーマルモード時には乗算部83Aからの出力を選択出力している。これらのモードは、最後の画像取り込み以前に、プリスキャンを実行して画像のトリミング確認やフォーカス確認時に有益となる。例えば、フォーカスや露出を合わせたいときにプリスキャンを実行する際、マルチモードでは低感度CCDと高感度CCDは16対1のような感度差がある。このとき、高感度CCDは、通常のCCDの使い方であるのに対して、低感度CCDは16分の1の明るさ、光量を減らして使うことになる。

(9)

15

マルチモードの場合、例えば1秒で全画像を取り込んでいたのに対して、16倍の時間がかかるので、ブリスキャン時には都合が良くない。マルチモードとノーマルモードの切り替えは、ユーザの使い勝手に選択でき、ゆっくりでも高画質の画像が撮りたいときはマルチモードに切り替え、ラフな画像で良ければノーマルモードで早く撮ることができる。スイッチ86からの出力は、マルチモードで12ビット、ノーマルモードで8ビットとなり、各モードで有効なビット幅が選択される。

【0053】オフセット補正算出回路ブロックは、図5の点線で囲まれており、メモリ87、88、減算部89及びレジスタ90とから構成され、乗算部83Aと83Bから出力されるCCD1Aと1B側からの入力8ビットデータと入力12ビットデータが比較データとしてメモリ87と88にそれぞれ格納される。例えば、図示のように、12ビットデータを格納するメモリ87には8ビットの比較データ1が格納されており、上位4ビットに0が設定されている。また、メモリ88には12ビットの比較データ2が格納されている。比較データ2から比較データ1を、減算部89で減算すると、下位データ“11”が得られる。この“11”がオフセット量であり、調整時データとしてレジスタ90に一時格納され、ROM91に格納される。ROM91に格納されたデータは、通常、オフセット量としてアナログ信号のオフセット加算に入力される。その結果、2つのデータを切り替えても境界での濃度に段差が生じないようにすることができる。

【0054】図6は、上述実施例で得られた12ビットの画像データの画像表示に至るまでの信号処理系の構成ブロック図である。

【0055】12ビットの画像データは、高域強調部21で高域再現性（シャープネス）を改善するために高域成分が強調され、フィールドメモリ22に格納された後、パソコン等の画像処理ステーション23に転送される。高域強調された画像データは、また、表示ガンマ処理部24でガンマ補正が施された後、表示用メモリ25に格納される。表示用メモリ25からは、表示系に適合する速度で画像データが読み出され（速度変換）、同期信号混合部26で同期信号が混合され、D/Aコンバータ27でアナログ信号に変換される。このアナログ信号は、ローパスフィルタ28を経て、モニター29で表示され、ブリスキャンビュー時等における撮影画像が確認できる。画角の確認時には、高感度CCDを用いて高速スキャンした8ビット入力となる。

【0056】次にブリスキャン調整を行なうための構成について図7を参照しながら説明する。フォーカス制御部72による制御で位置調整されたレンズ51を通過した被写体光は、絞り制御部71で絞り制御された絞り52を通り、センサー部53に入射される。被写体光は、センサー部53の高感度CCD53Aと低感度CCD5

特開平8-340486

16

3Bで電気信号に変換され、プリアンププリプロセス部54と55でプリプロセス処理が施された後、A/Dコンバータ56と57でデジタルデータに変換される。図2の信号処理部8と同様な信号処理部を構成する補正部58と59で補正されたデータは、スイッチ60を介して12ビットデータとして出力される。スイッチ60の切り替え制御は、上述の如く、所定のしきい値に基づいて行なわれる。

【0057】ブリスキャン時には、高感度CCD53A側からのデータを用いるため、システム制御部からのシステム制御信号によりスイッチ61を開成する。データ積分部62により積分された積分データは、コンパレータ64において、基準レベル65と比較され、露出制御基準データが得られる。コンパレータ64からの出力は、D/Aコンバータ66でアナログ信号に変換され、絞り制御部71に送出されて絞り52を制御する。この場合には、高感度CCDを用いているので、最終的に絞りは、マルチモードに対応して露出を切り換える必要があり、この状態で露出を合わせている。絞りにより本スキャン時の絞りを決めることは、この状態で露出が設定されることになる。現状に対し、絞りを16倍の入射光量になるように開き、マルチモードで取り込む。また、シャッター速を16倍の長時間露光とすることもできる。

【0058】一方、自動合焦（AF）制御のため、ハイパスフィルタ（HPF）63で抽出された高域成分データをデータ積分部67でデータ積分し、積分データがデータ保持部68に保持される。コンパレータ69は、データ積分部67からの積分データと、データ保持部68からの以前に得られた積分データとを比較し、比較結果データを出力する。D/Aコンバータ70は、比較結果データをアナログ信号に変換して、フォーカス制御部72に送出して、レンズ51の位置を制御する。このAF制御は、コンパレータ69からの比較結果データに基づいて、いわゆる“山登り方式”を用い、ある時点でのレベルがその時点のレベルより低くなっていれば、山を越えたと判断し、高ければ合焦方向に向かってしていると判断して制御している。このようなブリスキャンにより高感度CCDを用いて迅速なブリスキャン調整が可能となる。

【0059】図8は、本発明の他の実施例としてのカラー撮影を可能とする3枚のCCD1A、1B及び1Cを用いた場合の実施例を説明するための図である。CCD1A～1Cは、各単体ブロック毎にNDフィルタが貼り合わされて感度が、例えば、0dB、-24dB、-48dBに設定されており、3枚のCCD1A～1Cのブロックが全体として移動され、スキャン動作する。各CCDには、R、G、Bの色フィルタが取り付けられ、さらにR、G、B画像信号が出力され、図2と図3に示す構成を有するR系信号処理部111、G系信号処理部1

(10)

特開平8-340486

17

12及びB系信号処理部113に供給される。

【0060】各CCD毎にR、G、B用の色フィルタを取り付ける代わりに、円盤を扇形に3分割し、各分割領域にR、G、B用色フィルタを設けた回転カラーフィルタを用意し、CCDの移動ステップ毎にこのフィルタを回転させて、実施例の様な複数CCDに順次R、G、B色フィルタを通過した順順次の画像信号を入射せしめることも可能である。

【0061】図8において、R3、G3及びB3が高感度出力に割り当てられており、信号処理部111、112及び113からの出力は、上述と同様なしきい値に基づくしきい値切替信号により、切り替え出力され、R、G、B信号が得られる。その結果、高ダイナミックレンジでのカラー撮影が可能となる。ホワイトバランス調整もブリスキャンにより迅速に行なえる。

【0062】コンパレータ115には信号処理部112と113からの出力が、コンパレータ116には信号処理部111と112からの出力が入力され、それぞれの比較結果データがD/Aコンパレータ117と118でアナログ信号に変換され、スイッチ119に供給される。このとき、Gを基準にして、RもBも一致すれば、ホワイトバランスがとれることになる。尚、ホワイトバランス調整時には、白い被写体を撮影する。システム制御信号で切替制御されるスイッチ119を介してのD/Aコンパレータ117と118からの出力は、信号処理部113と111のゲイン入力に供給される。上記システム制御信号は、ホワイトバランス調整時のみ供給されるため他の動作には影響を与えない。

【0063】次に、本発明の他の実施例として、図9(A)と(B)に示すような、各色チャンネル毎に実施例のような複数のラインセンサーを用いたカラー版への適用を説明する。同図(A)においては、スキャン移動される原稿101を通過する光源100からの光は、レンズ102、絞り103を経て、図示のような光路を生成するダイクロイックプリズム104に入射され、それぞれ適正位置に配設された色フィルタを有するR(赤)用センサー、G(緑)用センサー、B(青)用センサーに結像される。このように、ダイクロイックプリズムによって分光された光がRGBの光となる。感度の異なるモノクロの2本のセンサーがそれぞれRGBチャンネルに取り付けられており、原稿をスキャンすることにより、高ダイナミックレンジ特性が可能となる。

【0064】ここで、2次元センサーとしてのエリアセンサーを用いることもできる。この場合には、原稿をスキャンする必要はなく、光源の光量をそれぞれ変化させ、それらの出力を記憶しておき、選択することによって出力が得られる。また、光源光量を変化させる代わりに、光源の前に配設したNDを切り換えることもできる。

【0065】また、同図(B)では、ダイクロイックプ

18

リズム104の代わりに、全反射ミラー105、ハーフミラー106と107を用いて、入射光を分光してRセンサー、Gセンサー、Bセンサーに結像する。

【0066】すなわち、全反射ミラー105による反射光は、入力光を2:1に分光するミラー106で分光され、その出力光はハーフミラー107で1/2ずつに分光され、結局、Rchセンサー、Bchセンサー及びGchセンサーに同一光量の入射光が入射されることになる。この場合も、上述と同様にエリアセンサーを用いることができる。

【0067】感度の異なるセンサーは、図10に示すように構成することもできる。すなわち、2枚のCCD1Aと1Bを第1のタイミング入力と第2のタイミング入力により駆動することにより、電氣的シャッターで露光量を変化させ、例えば、本例では、1:2の4乗分の1という感度差をもたせることができる。

【0068】センサー感度を異ならせるため各センサーの電氣的シャッター速度を変えて(電子シャッターにより)露光時間を制御する例を図11(A)と(B)を参照して説明する。同図は、CCD1Aと1Bの露光、転送、フォトダイオード電荷排出シフトレジスタ転送の動作の動作タイミングチャートを示している。CCDのフォトダイオード部分の電荷は最初に排出した後に、露光が開始される。インターラインの場合、トランスファゲート、いわゆる転送路との障壁を制御し、トランスファゲートを開くと最初の有効出力となり、電子シャッター機能をなす。また、垂直シフトレジスタに移送され、所定期間に光電交換された電荷が各画素出力として取り出される。フォトダイオードの転送により、そこで露光された電荷が転送される。

【0069】より具体的に、図11(A)を参照して説明すると、CCD1Aは、図11(A)に示すように、第1の露光期間から第2の露光期間に至る途中で露光が停止され、この途中期間でメカ的に移動される。各露光が終了した時点でトランスファゲート(TG)タイミングパルスが供給され、次の露光開始直前にフォトダイオードに蓄積されている電荷が排出され、リセットされる。トランスファゲートパルス送出後に、シフトレジスタの転送動作を行わせるためのパルスが供給され、各露光による出力電荷が転送される。すなわちPD電荷排出からTGタイミングの期間Tが露光期間に設定される。

【0070】図11(B)は、CCD1Aに対して、露光期間を1/2*として感度を1/2*としたCCD1Bについての同様な動作タイミングを示している。本例は、図11(A)と比較して露光期間が非常に短い。期間Tに対し、1対2の4乗分の1に設定して低感度CCDのトリガタイミングとフォトダイオード電荷排出タイミングをコントロールすることにより、図10のような感度差をもたせることができる。

【0071】図12は、本発明を適用したカラー処理系

50

(11)

19

の構成ブロック図である。それぞれ所定の感度差を持つ3つのラインセンサーブロックにR、G、Bの色フィルタが取り付けられたCCD1R、1G、1Bからの出力は、それぞれ図2と図3に示すような信号処理を行う信号処理部31R、31G、31Bで信号処理され、得られた12ビットの画像データに対してホワイトバランス調整部32R、32G、32Bでホワイトバランス調整が施された後、色補正処理部33で、フィルタの分光特性等の違いを補正する処理が施される。

【0072】こうして色補正されたR、G、Bの画像データは、高域強調処理部34で高域強調処理される。高域強調されたR、G、Bの画像データは、フィールドメモリ35を介して画像処理ステーション36に転送される。また、このR、G、Bの画像データは、表示ガンマ処理部37でガンマ補正され、表示メモリ38に記憶される。この表示メモリ38から表示系に適合する速度で読み出された画像データは、同期混合部39で同期信号が混合され、D/Aコンバータ40、ローパスフィルタ41を介して、アナログ画像信号としてRGB入力モニタ42に表示される。システムコントローラ43から出力されるしきい値切替信号が信号処理部31B、31G、31R及びホワイトバランスゲイン調整部32B、32G、32Rに送出され、一番感度の高いセンサーが出力される。

【0073】以上の実施例の構成要旨及びその効果は、次のとおりである。

(1) 光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、所定の輝度レベルに対応して設定された一のしきい値を保持するしきい値保持手段と、該一のしきい値と当該検出時点での光電変換対象の輝度レベルとを比較する比較手段と、該比較結果に応じて上記複数の各センサーのうち該当するものを選択しそれらの出力を取り出す選択出力手段と、を備えた電子的撮像装置。

【0074】(2) 上記しきい値保持手段は想定された光電変換対象の輝度レベルの全変域内の所定値として選択された少なくとも一のしきい値を保持するように構成され、且つ、上記選択出力手段は同一画像部位に対する該当するセンサーの光電変換出力の時間位相を実質的に合致させるようにして上記複数の各センサーのうち該当するものの出力を時間軸上で連続するようにして取り出すように構成された(1)の電子的撮像装置。従来、各センサー出力の選択は絵柄の同一出力レベルが得られる縦き目で選択していたが、この場合被写体の明るさの空間位置の条件に見合った選定及び、各センサー出力のレベルシフトが必要で、初期設定が複雑であった。

(1)と(2)の構成では、各センサー出力が正規化し

特開平8-340486

20

た後にクロスする条件内に存在すれば初期設定を必要とせずにセンサー出力の選択=出力信号の獲得が可能である。

【0075】(3) 上記複数のセンサーは光電変換特性に関して比較的低感度の一のセンサーの比較的高感度の低い動作領域を比較的高感度の他のセンサーの比較的高感度の高い動作領域によって賄うように当該相互の感度が選択されて成るものである(1)または(2)の電子的撮像装置。従来は、低輝度低レベル出力時に画素毎の暗電流バラツキや非線形部分が画像S/Nを劣化させていた。本構成によれば、低感度センサーによって全体のダイナミックレンジを賄い、その時の低輝度部分を高感度センサー出力で置換することで全体のS/Nを向上させることができる。

【0076】(4) 上記複数のセンサーは光電変換特性に関して比較的低感度の一のセンサーの非線形領域を比較的高感度の他のセンサーの線形領域によって賄うように当該相互の感度が選択されてなるものである(1)または(2)の電子的撮像装置。

【0077】(5) 上記一のセンサーの比較的高感度の低い動作領域と上記比較的高感度の他のセンサーの比較的高感度の高い動作領域との境界に対応するレベルに上記しきい値保持手段のしきい値が設定されてなる(3)の電子的撮像装置。

【0078】(6) 上記一のセンサーの非線形領域と他のセンサーの線形領域との境界に対応するレベルに上記しきい値保持手段のしきい値が設定されてなる(4)の電子的撮像装置。(4)、(5)、(6)の構成によれば、低レベル出力の非線形部分が改善されるので暗部の正確なコントラスト再現や色再現が可能となる。

【0079】(7) 上記複数のセンサーは当該相互の感度比が2のべきとなるように設定されてなるものであり、上記複数のセンサーによる光電変換特性領域の分担の割り当てに関し、上記各センサーの出力をバイナリデータ化し、このバイナリデータ化された当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域が相互に上記2のべきに関するべき指数相応のディジット分だけシフトした関係にあるバイナリディジット系列相当の領域となるように上記分担を割り当てるべく構成されたものである(1)または(2)の電子的撮像装置。

【0080】(8) 上記複数のセンサーは相互の感度比が1:2となるように設定されてなる低感度センサーと高感度センサーとの2つのものであり、上記しきい値保持手段のしきい値は上想定された光電変換対象の輝度レベルの全変域内の1/2のレベルに設定されてなる(1)または(2)の電子的撮像装置。従来は、感度比設定が無作為であった時には、出力データに対する乗算又は除算演算が必要である。一方、(7)、(8)の構成では、2ⁿ:1に設定することによってビットシフトだけで合成でき、回路を簡単化できる。

(12)

特開平8-340486

21

【0081】(9) 光電変換に係る感度特性を異にする高感度及び低感度のセンサーと、これら各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、上記高感度及び低感度のセンサーのうち低感度センサーの出力をA/D変換するため想定された光電変換対象の輝度レベルの全変域を賄うべく第1の分解能を有してなる第1のA/D変換器と上記高感度センサーによって賄う比較的低照度の領域に適合すべく設定された第2の分解能を有してなる第2のA/D変換器とを有する電子的撮像装置。従来、センサー出力レートに応じて高・低感度の出力を同時処理するには比較的大規模な回路系を必要としていた。本構成によれば、低感度センサーの賄う全ダイナミックレンジを量子化するA/Dのビット数に対して高感度センサーは一部の領域であり最適なA/D変換、分解能を設定することにより回路を簡単化できる。

【0082】(10) 上記第1及び第2のA/D変換器の出力の最下位ビットの重みが等しくなるようにするための重み付け調整手段を更に有する(9)の電子的撮像装置。従来、理論的な2本のセンサーのビット重みの一致に対してセンサー自体のバラツキや感度比バラツキを考慮する必要がある。本構成によれば、最下位ビット重み=デジタル上でのゲイン一致を調整することで適切な合成ができる。

【0083】(11) 前記複数のセンサーはそれらの感度の高低の程度に応じて順次の感度系列を為すように各自の感度が設定され、この順次の感度系列において最も低感度側に位置するセンサー出力のうち利用対象となる所定領域についての所定の上限値が上記総合的な光電変換特性におけるダイナミックレンジの上限レベルに対応せしめられると共に、上記複数のセンサーによる上記対応する特性領域毎の分担を割り当てるにつき、当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域に係って上記順次の感度系列に関して相対的に低感度側に対応するセンサー出力のうち利用対象となる所定領域についての所定の下限値とされた出力レベルに上記順次の感度系列に関して相対的に高感度側に対応するセンサー出力のうち利用対象となる所定領域についての上限値とされた出力レベルが合致するよう該相対的に高感度側に対応するセンサー出力のオフセットレベルを増減するオフセットレベル調整手段を更に備えた(1)または(2)の電子的撮像装置。通常、2本のセンサーが理想出力であればゲインを一致するだけで合成可能であるが低レベル出力では非線形部分を含んだ不一致が存在する。本構成によれば、ゲインに加えてオフセット調整を加えることで重複部に於いても一致させることができる。

【0084】(12) 上記複数のセンサーはそれらの感

22

度の高低の程度に応じて順次の感度系列をなすように各自の感度が設定され、この順次の感度系列において最も低感度側に位置するセンサー出力の線形領域についての所定の上限値が上記総合的な光電変換特性におけるダイナミックレンジの上限レベルに対応せしめられると共に、上記複数のセンサーによる上記対応する特性領域毎の分担を割り当てるにつき、当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域に係って上記順次の感度系列に関して相対的に低感度側に対応するセンサー出力の線形領域の所定の下限値とされた出力レベルに上記順次の感度系列に関して相対的に高感度側に対応するセンサー出力の線形領域の所定の上限値とされた出力レベルが合致するよう該相対的に高感度側に対応するセンサー出力のオフセットレベルを増減するオフセットレベル調整手段を更に備えた(1)または(2)の電子的撮像装置。従来、センサー出力は高レベル出力では線形から非線形へ変化する。合成時に考慮しないとき最終的に縫ぎ目部分で非線形領域が存在することとなる。本構成によれば、高感度センサーの線形領域の上限値が少なくとも重複部に含まれることとしてオフセット調整しているので不具合を生じない。

【0085】(13) 上記オフセットレベル調整手段は、上記当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域乃至その近傍領域で上記両センサーの一方の出力を固定した状態で他方のセンサーの出力についてのオフセットレベルを増減して両センサーの出力レベルが実質的に等しくなるような調節が可能に構成された(11)または(12)の電子的撮像装置。

【0086】(14) 上記オフセットレベル調整手段は、当該センサー出力に関する増幅率を変化させた後に、オフセットレベルを増減を行うように構成された(11)、(12)または(13)の電子的撮像装置。従来、オフセット調整において簡単化する必要があるが、本構成では、オフセット増減により2つの出力一致があるごとく調整することで選択後のレベル段差は生じない。

【0087】(15) 上記各センサーによる同一画像位置に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させるについてこれら高感度センサーの出力を先行して読出してこれを遅延せしめ後続して読出す低感度センサーの出力に対して時間位相を実質的に合致させる位相差補正手段を備えた(7)の電子的撮像装置。従来、2本のセンサー出力を同時化するための遅延にあたり先行出力は遅延あるいは保持のための回路が必要である。本構成では、取り出しデータ量の少ない高感度センサー出力を先行して読み出しているため回路規模を縮小できる。

【0088】(16) 光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる同一画像部位に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電

10

20

30

40

50

(13)

特開平8-340486

23

変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、上記複数のセンサーのうち比較的高感度の一のセンサーによりブリスキャンを行って当該撮像に関係した情報を得る手段を備えたことを特徴とする電子的撮像装置。撮影に先だってブリスキャンによる画面、画像確認を行うが、従来は、低感度センサーを露光するに必要な時間が必要でありデータ入力時間が長くなる。一方、本構成では、ブリスキャンにおいては、高感度センサー出力のみを基準に露光することで高速に表示できる。

【0089】(17) 上記一のセンサーによるブリスキャンに基づいて当該撮像に関する露出条件を決定する手段を有してなる(16)の電子的撮像装置。本構成では、露出決定の時間短縮が可能であり、感度比に基づく最終撮影時の条件が決定できる。

【0090】(18) 上記一のセンサーによるブリスキャンに基づいて当該撮像に関する合焦調節のための動作を行なう手段を有してなる(16)の電子的撮像装置。

本構成では、合焦調節の時間短縮が可能となる。

【0091】(19) 上記一のセンサーによるブリスキャンに基づいて当該撮像に関するホワイトバランス調節を行なうための手段を有してなる(16)の電子的撮像装置。本構成では、ホワイトバランス調節の時間短縮が可能である。

【0092】(20) 光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーによる同一画像位置に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにしたマルチセンシングモードと、単一のセンサーにより光電変換出力を得るノーマルモードとのいずれかの動作モードを選択可能なモード選択手段を有することを特徴とする電子的撮像装置。通常、広ダイナミックレンジを要求する撮影場面と高速入力を要求する場面とがあるが、本構成では、高感度センサー出力のみと2出力合成出力とを選択可能とすることで対応できる。

【0093】(21) 光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる同一画像部位に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、上記各センサーの光学的黒に対応する出力レベルを画一化するための手段を備えたことを特徴とする電子的撮像装置。従来、2つのセンサー出力を合成するにあたりオフセット調整を含み線形一致させるが、基準としてのレベルが固定されている必要がある。本構成では、基準とな

24

る電位に対してセンサーの光学的黒レベルを一致させるごとく前処理をすることで合成を適切に実行できる。

【0094】(22) 光電変換に係る感度特性を異にする複数のセンサーと、これら複数の各センサーによる同一画像部位に対応する光電変換出力の時間位相を実質的に合致させて上記複数の各センサーによる総合的な光電変換特性を当該対応する特性領域毎に分担せしめ実効的に各単体のセンサーによるものよりも広域なダイナミックレンジを得るようにした電子的撮像装置であって、検出対象の輝度レベルが比較的低い領域を比較的高感度のセンサーにより暗い輝度レベルが比較的高い領域を比較的低感度のセンサーにより暗くようにし、当該比較的高感度のセンサーの出力に関する利得を調整することにより上記特性領域の境界でこの境界に係る両センサーの出力が一致するようにしたことを特徴とする電子的撮像装置。従来、2本のセンサー出力に対してビットシフト等の手段によりデータ一致させるも、各バラツキに対応する微調整が必要である。本構成では、高感度測センサーゲインを低感度出力に一致するように調整することで、期待するセンサー感度を変化させることがない。

【0095】(23) 上記センサーは二次元センサーである(1)、(2)、(6)、(21)または(22)の電子的撮像装置。

(24) 上記各センサーの感度特性は各個に対応して設けられた増幅器の利得により設定されてなる(1)、(2)、(6)、(21)または(22)の電子的撮像装置。二次元センサーにより、メカ可動部を不要とし、画像位置の精度が向上する。

【0096】(25) 上記各センサーの感度特性は各個のセンサーに対する実質的な露光時間により設定されるようになされた請求項(1)、(2)、(6)、(21)または(22)の電子的撮像装置。露光時間により各個のセンサー特性を得ることで、減光用フィルター等各センサー毎の入射光コントロールが不要となる。

【0097】(26) 上記実質的な露光時間は当該センサーの光電変換部に対する信号電荷の蓄積開始時点から電荷転送部へ信号電荷を移送するまでの時間により制御するようになされた(25)の電子的撮像装置。(25)と同等効果を得ることができる。

【0098】(27) 上記センサーの感度特性は各個のセンサーに対応して設けられた透過率の異なるフィルターにより設定されるように構成された(1)、(2)、(6)、(21)または(22)の電子的撮像装置。

(1)、(2)、(5)、(21)または(22)と同様効果を得ることができる。

【0099】(28) 上記複数のセンサーはそれらの感度の高低に応じて順次の感度系列をなすように各自の感度が設定され、この順次の感度系列において最も低感度側に位置するセンサーの出力の線形領域について所定の上限値が上記総合的な光電変換におけるダイナミックレ

(14)

特開平8-340488

25

26

ンジの上限レベルに対応せしめられると共に、上記複数のセンサーによる上記対応する特性領域毎の分担を割り当てるにつき、当該両センサーの出力によって分担されるべき隣接する両分担領域に係って上記順次の感度系列に関して相対的に低感度側に対応するセンサーの出力の線形領域の所定の下限値とされた出力レベルと上記順次の感度系列に関して相対的に高感度側に対応するセンサー出力の線形領域の所定の上限値とされた出力レベルとを等しくするための信号レベル調整手段を備えた(1)または(2)の電子的撮像装置。広域なダイナミックレンジを得る為に複数の感度系列による置換により、あたかも単一のセンサー出力とする必要があるが、最も低感度側のセンサー出力を基準として順次高感度側センサーがコントラストジャンプ無く継ぐまで全体のダイナミックレンジを担う低感度側センサーの分担領域の入射光量対出力特性を維持することができるため高感度で調整ができる。

【0100】(29) 上記信号レベル調整手段は、当該センサーの該当する画素毎の出力のゲインを調整する手段を含んでなる(28)の電子的撮像装置。(28)で更に画素毎の出力バラツキを含んでいる場合は別途対応が必要であるが、本構成では、画素毎のゲインバラツキを回避するために画素対ゲイン係数のテーブル演算等で補正することで解決する。

【0101】(30) 上記複数のセンサーは当該相互の感度比が2のべきとなるように設定され、上記各センサーの出力をそれぞれバイナリーデータ化した値を上記2のべきに関するべき指数相応のディジット分だけ相対的にシフトした状態で当該対応するバイナリーデータを比較することによって同一の被検出輝度に対する当該両センサーによる出力差を求める比較手段を有する(1)、(2)、(8)、(21)または(22)の電子的撮像装置。本構成では、最終出力のバイナリデータを比較し、一致点を調整して、精度の高い容易な手法を実現している。

【0102】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による電子的撮像装置によれば、単体では充分なダイナミックレンジの出力を得ることができないセンサを用いても高ダイナミックレンジで高分解能の撮像出力を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による電子的撮像装置の模式的構成図である。

【図2】本発明の実施例による電子的撮像装置におけるプリ信号処理系のブロック図である。

【図3】図2の信号処理回路8におけるしきい値切り替えの原理、構成を示す図である。

【図4】図2の信号処理回路8におけるオフセット調整としきい値との関係を示す図である。

【図5】図2における信号処理部8の構成図である。

【図6】本発明の実施例で得られた12ビットの画像データの画像表示に至るまでの信号処理系の構成ブロック図である。

【図7】本発明の実施例におけるブリスキャン調整部の構成図である。

【図8】3枚のCCD1A、1B及び1Cを用いた場合の本発明の実施例を説明するための図である。

【図9】本発明をカラー版に適用したときの実施例の構成図である。

【図10】本発明の実施例における感度の異なる2つのCCDの構成例を示す図である。

【図11】本発明の実施例におけるCCD1Aと1Bの露光、転送、フォトダイオード電荷排出シフトレジスタ転送動作の動作タイミングチャートを示す図である。

【図12】本発明を適用したカラー処理系の実施例の構成ブロック図である。

【図13】従来の撮像装置の模式的構成図である。

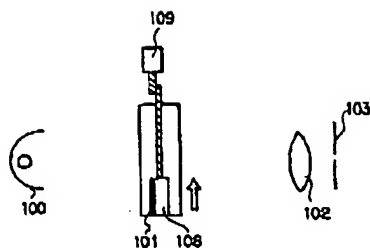
【符号の説明】

1A～1C	CCD(センサー)
2A, 2B	相関二重サンプリング部
3A, 3B	クランプ部
4A, 4B	ゲイン調整部
5A, 5B	オフセット加算部
6A, 6B	A/D変換器
7	遅延部
8	信号処理部
8A	スイッチ
8B	デジタルコンパレータ
8C	ORゲート
9	D/A変換器

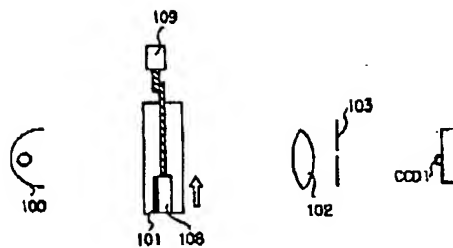
(15)

特開平8-340486

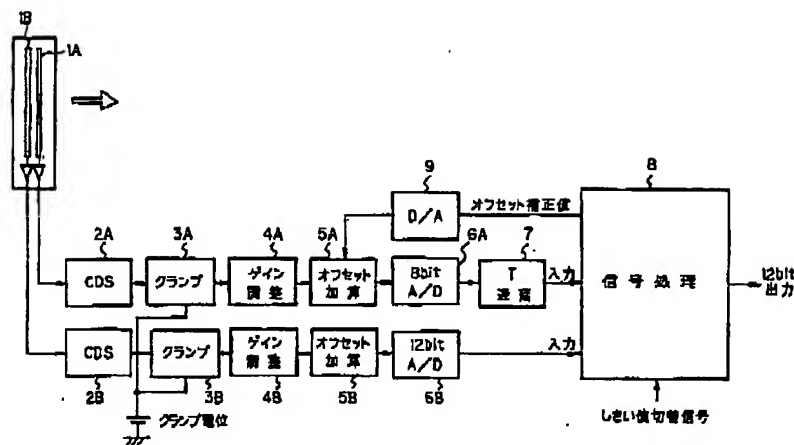
【図1】



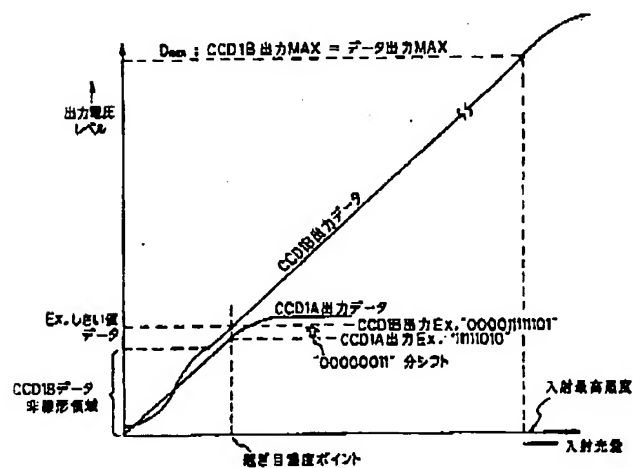
【図13】



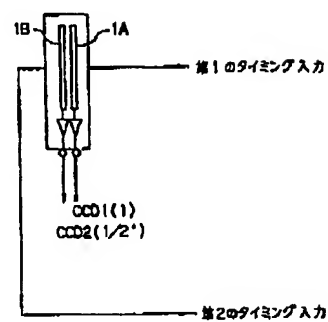
【図2】



【図4】



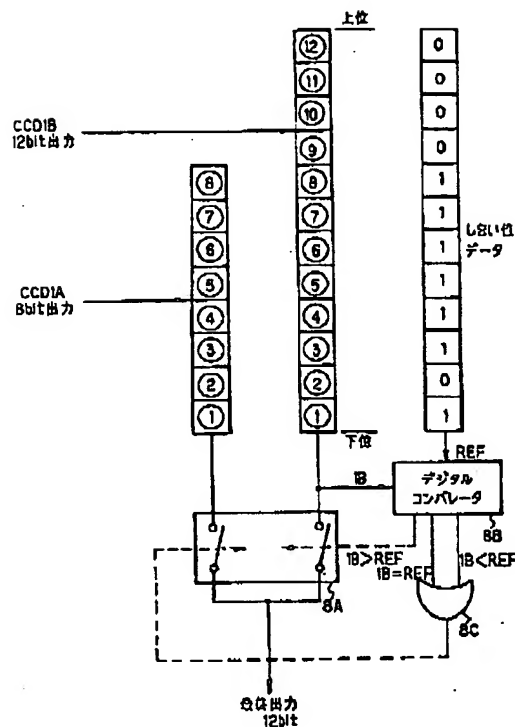
【図10】



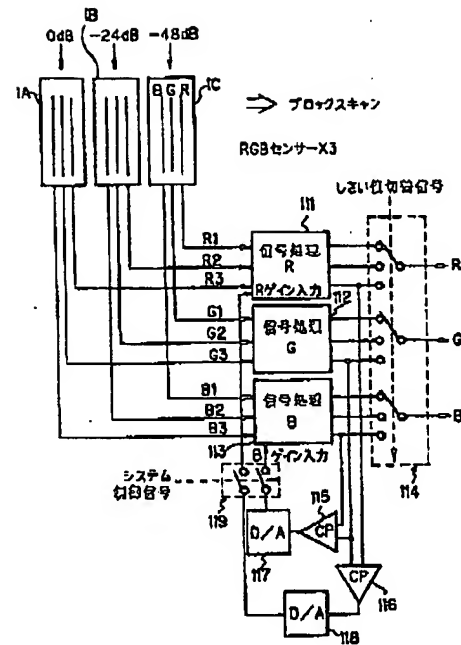
(16)

特開平8-340486

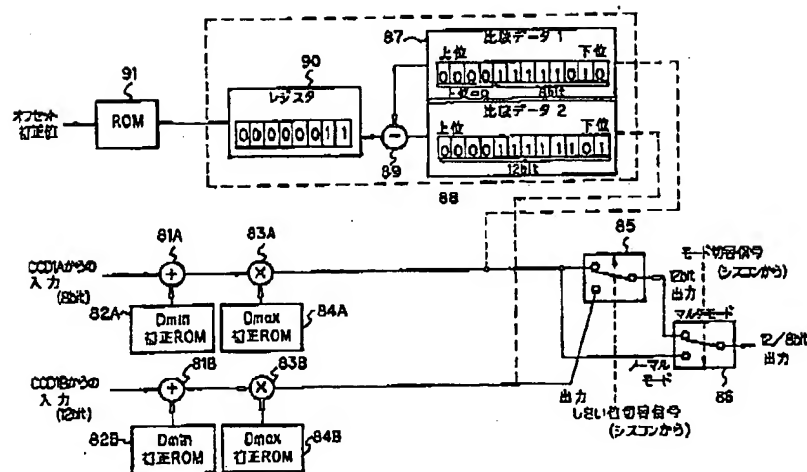
【図3】



【図8】



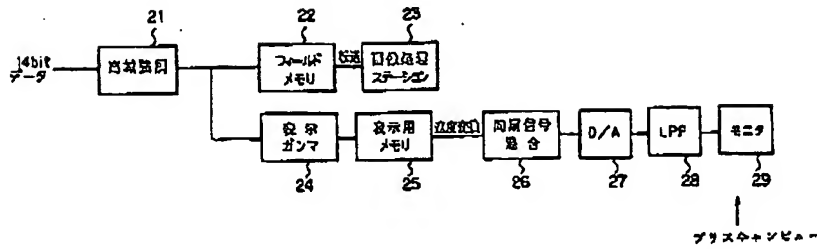
【図5】



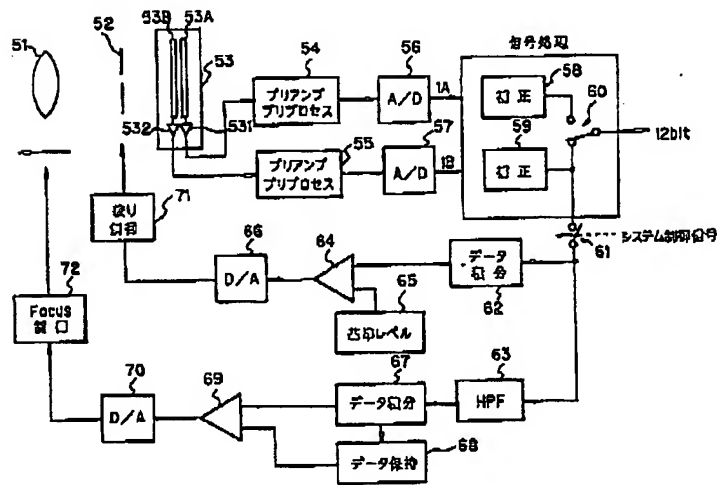
(17)

特開平8-340486

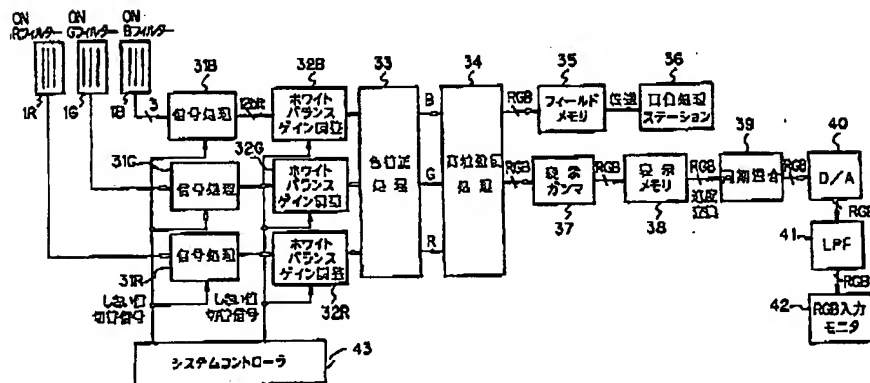
(図6)



(図7)



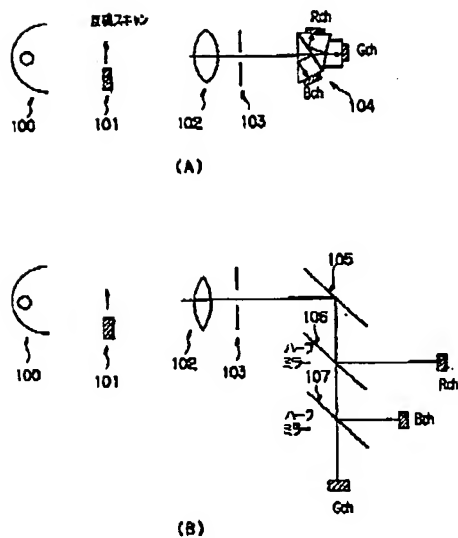
(図12)



(18)

特開平8-340486

【図9】



【図11】

